



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**
⑩ **DE 202 11 518 U 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
G 01 B 7/00

②1 Aktenzeichen:	202 11 518.6
②2 Anmeldetag:	13. 7. 2002
④7 Eintragungstag:	12. 9. 2002
④3 Bekanntmachung im Patentblatt:	17. 10. 2002

DE 202 11 518 U 1

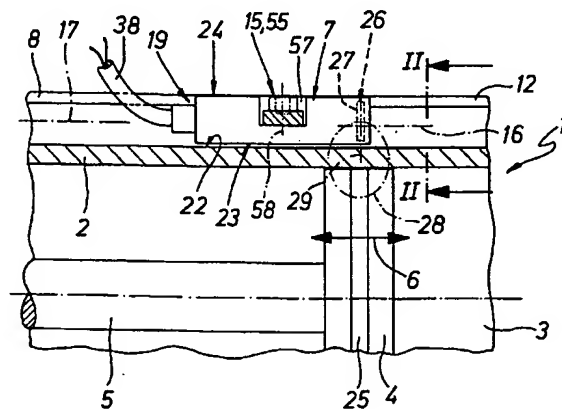
⑦3 Inhaber:
FESTO AG & Co., 73734 Esslingen, DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Magenbauer, Reimold, Vetter &
Abel, 73730 Esslingen

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑤4 Als Hall-Sensor ausgebildeter Positionssensor

⑤7 Als Hall-Sensor ausgebildeter Positionssensor, mit einem länglichen, als MID-Bauteil (MID = Molded Interconnect Device) ausgeführten Schaltungsträger (32), der ein aus spritzgegossenem Kunststoffmaterial bestehendes längliches Trägerelement. (34) enthält, das im Bereich seiner vorderen Stirnseite (37) eine Tragfläche (36) aufweist, die so mit einem eine Hallplatte (27) enthaltenden oder von einer Hallplatte (27) gebildeten Sensorelement (26) bestückt ist, dass die Plattenebene (29) der Hallplatte (27) rechtwinklig zur Längsachse (33) des Schaltungsträgers (32) verläuft, wobei das Sensorelement (26) mittels Leiterbahnen (35) elektrisch kontaktiert ist, die von einer auf das Trägerelement (34) aufgetragenen strukturierten Metallschicht gebildet sind.



DE 202 11 518 U 1

13.07.02

G 22081 - lemh
13. Juni 2002

FESTO AG & Co, 73734 Esslingen

Als Hall-Sensor ausgebildeter Positionssensor

Die Erfindung betrifft einen als Hall-Sensor ausgebildeten Positionssensor, der insbesondere vorgesehen ist, um in Verbindung mit pneumatischen oder hydraulischen Linearantrieben eine bestimmte Position des sich bewegenden Abtriebssteils, beispielsweise ein Kolben, zu erfassen.

Aus dem deutschen Gebrauchsmuster G 9414869 geht ein in einer Befestigungsnut eines Arbeitszylinders fixierbarer Positionssensor hervor, der auf magnetoresistivem Funktionsprinzip basiert. Er wird berührungslos durch einen sich vorbeibewegenden Permanentmagnet betätigt, der am Kolben des Arbeitszylinders angeordnet ist.

Die DE 19504608 C2 beschreibt einen Positionssensor, der über ein rohrförmiges Gehäuse verfügt, in dem eine mit einer elektrischen Schaltung versehene Trägerplatine untergebracht ist. Am vorderen Ende der Trägerplatine sitzt ein von einer Spule gebildetes Sensorelement. Die verbleibenden Hohlräume innerhalb des Gehäuses sind mit einer Duroplastmasse ausgefüllt.

Ein ähnlicher, induktiver Positionssensor geht aus der DE 10013218 A1 hervor. Auch dieser enthält eine Trägerplati-

DE 200 11518 U1

13.07.02

ne, die mit einer elektronischen Schaltung bestückt ist und stirnseitig eine Spule trägt, die bei Annäherung eines metallischen Gegenstandes ein Sensorsignal erzeugt. Bei der Trägerplatine handelt es sich beispielsweise um eine Leiterplatte, ein Keramiksubstrat oder eine flexible Folie.

Die bekannten Positionssensoren haben gemeinsam, dass sie über relativ große Abmessungen verfügen und in der zur Verfügung gestellten Erfassungsgenauigkeit verbesserungswürdig erscheinen. Beispielsweise besteht die Problematik von Mehrfachsaltungen, wenn sich das den Detektionsvorgang auslösende Betätigungselement am Sensorelement vorbeibewegt.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Positionssensor zu schaffen, der bei kleinen Abmessungen über eine hohe Detektionsgenauigkeit verfügt.

Gelöst wird diese Aufgabe durch einen als Hall-Sensor ausgebildeten Positionssensor, mit einem länglichen, als MID-Bauteil (MID = Molded Interconnect Device) ausgeführten Schaltungsträger, der ein aus spritzgegossenem Kunststoffmaterial bestehendes längliches Trägerelement enthält, das im Bereich seiner vorderen Stirnseite eine Tragfläche aufweist, die so mit einem eine Hallplatte enthaltenden oder von einer Hallplatte gebildeten Sensorelement bestückt ist, dass die Plattenebene der Hallplatte rechtwinkelig zur Längsachse des Schaltungsträgers verläuft, wobei das Sensorelement mittels Leiterbahnen elektrisch kontaktiert ist, die von einer auf

DE 202 11518 U1

13.07.02

das Trägerelement aufgebracht strukturierten Metallschicht gebildet sind.

Die Realisierung des Positionssensors auf Basis eines spritzgegossenen 3D-Schaltungsträgers nach MID-Konzept ermöglicht auf kleinstem Raum eine optimale Anordnung und Ausrichtung des mit einer Hallplatte ausgestatteten oder von einer Hallplatte gebildeten Sensorelements. Das Sensorelement kann beispielsweise durch Flip-Chip-Technik und anisotropen Klebstoff auf gespritzten Kunststoff-Bumps an der Tragfläche des Trägerelements montiert werden. Alternativ könnten zur Befestigung auch die Bond-Technik oder klassische Aufbau- und Verbindungstechniken eingesetzt werden. Der spritzgegossene Schaltungsträger ist allerdings nicht nur mit dem Sensorelement bestückt, sondern nimmt auch das Layout der für die Funktion des Sensors erforderlichen Leiterbahnen bzw. der daraus realisierten elektrischen Schaltung auf. Durch die besondere Ausrichtung der Hallplatte mit rechtwinkelig zur Längsachse des Schaltungsträgers verlaufender Plattenebene wird erreicht, dass im Betrieb Mehrfachsaltungen ausgeschlossen werden und sogar die Möglichkeit besteht, in Verbindung mit einem permanentmagnetischen Betätigungselement das Vorzeichen der Magnetfeldrichtung zu erfassen und somit auf die Bewegungsrichtung der das Betätigungselement tragenden Komponente zu schließen. Die besondere Ausrichtung der Hallplatte lässt sich in Verbindung mit der MID-Technologie auf sehr kleinem Einbauraum optimal realisieren, zumal der Leiterbahnverlauf sehr flexibel ausgelegt werden kann, indem

DE 202 11 518 U1

130700

die Schaltungsstruktur von einer auf das Trägerelement aufgebracht strukturierten Metallschicht gebildet wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Der Positionssensor ist vorzugsweise so aufgebaut, dass an der der mit dem Sensorelement ausgestatteten vorderen Stirnseite entgegengesetzten Rückseite des Schaltungsträgers ein elektrisches Anschlusskabel abgeht, dessen elektrische Leiter mit den Leiterbahnen des Schaltungsträgers elektrisch kontaktiert sind und über das die Sensorsignale übermittelt werden. Zwischen dem vorderen und dem rückwärtigen Endbereich des Schaltungsträgers kann eine Befestigungseinrichtung vorgesehen sein, mit der sich der Positionssensor bei Gebrauch lösbar klemmend in einer Befestigungsnut fixieren lässt.

Der als MID-Bauteil ausgeführte Schaltungsträger kann nicht nur die sensorrelevante Schaltung des Positionssensors tragen, sondern gleichzeitig als Träger für zum Fixieren des Positionssensors dienende Befestigungsmittel dienen, so dass insoweit keine gesonderten Gehäusekomponenten erforderlich sind.

Die Leiterbahnen verlaufen zweckmäßigerweise zumindest partiell in Vertiefungen des Trägerelements, die mit einem Filmmaterial aufgefüllt sind, das die Leiterbahnen hermetisch dicht bedeckt.

DE 202 11518 U1

13.07.02

Bevorzugt sind sämtliche elektrischen Komponenten des Positionssensors in einem Hüllmaterial gekapselt, bei dem es sich insbesondere um durch Spritzgießen appliziertes Kunststoffmaterial handelt. Das Hüllmaterial übernimmt dabei die Funktion eines Gehäuses und gleichzeitig die Passivierung der elektrischen Bereiche.

Wenn das Füllmaterial lichtdurchlässig ausgebildet ist, können die Signale integrierter Leuchtanzeigemittel zuverlässig von außen her visuell erfasst werden. Dadurch ist eine problemlose Überwachung des Schaltzustandes des Positionssensors möglich.

Zweckmäßigerweise befindet sich die Tragfläche für das Sensorelement unmittelbar an der vorderen Stirnseite des Trägerelementes und weist in Längsrichtung des Schaltungsträgers.

Bevorzugt ist der vordere Endbereich des Trägerelements von einem T-förmig gestalteten Tragabschnitt gebildet, der einen breitenmittig in Längsrichtung verlaufenden Verbindungssteg und eine sich daran anschließende, querverlaufende Tragplatte aufweist. Die Tragplatte definiert die Tragfläche für das Sensorelement. Der Verbindungssteg kann aufgrund seiner schlanken Bauweise genutzt werden, um Elektronikkomponenten anzubringen.

DE 202 11518 U1

13.07.02

Das Trägerelement kann mit in den Verlauf der Leiterbahnen eingeschalteten Elektronikkomponenten bestückt sein, die bei der Auswertung der Sensorsignale mitwirken. Sie können insbesondere eine Auswerteelektronik bilden. Letzteres ist insbesondere der Fall; wenn das Sensorelement unmittelbar von einer Hallplatte gebildet ist. Alternativ besteht aber auch die Möglichkeit, als Sensorelement einen Hall-Chip vorzusehen, der sowohl die Hallplatte als auch eine Auswerteelektronik enthält.

Ohne weiteres besteht die Möglichkeit, den Positionssensor mit mindestens einem weiteren Hall-Sensorelement auszustatten, der für die Detektion der zweiten Feldkomponente des Magnetfeldes herangezogen werden kann.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen im Einzelnen:

Figur 1 im Längsschnitt einen Ausschnitt eines mit dem erfindungsgemäßen Positionssensor bestückten fluidbetätigten Linearantriebs, gemäß Schnittlinie I-I aus Figur 2,

Figur 2 einen Querschnitt durch die Anordnung aus Figur 1 gemäß Schnittlinie II-II,

DE 202 11518 U1

15.07.02

Figur 3 eine Einzeldarstellung des Positionssensors in perspektivischer Darstellung in einer Ansicht von oben, und

Figur 4 den Positionssensor in einer Unteransicht, wobei zur besseren Sichtbarmachung der einzelnen Komponenten das vorhandene Hüllmaterial nicht oder nur strichpunktiert angedeutet ist.

Die Figuren 1 und 2 zeigen ausschnittsweise einen fluidbetätigten Linearantrieb 1, beispielsweise einen pneumatisch oder hydraulisch betätigbaren Arbeitszylinder. Er verfügt über ein langgestrecktes Gehäuse 2, in dem ein Kolbenraum 3 definiert ist, der einen in Längsrichtung verschiebbaren Kolben 4 aufnimmt. Mit dem Kolben 4 ist ein beispielsweise von einer Kolbenstange gebildetes Kraftabgriffsteil 5 verbunden, das aus dem Gehäuse 2 herausgeführt ist und einen zur Betätigung eines Bauteils dienenden Kraftabgriff ermöglicht.

Die durch einen Doppelpfeil verdeutlichte Linearbewegung 6 des Kolbens wird durch geeignete Fluidbeaufschlagung der beiden vom Kolben abgetrennten Kolbenraumabschnitte hervorgerufen.

Zur Positionserfassung des Kolbens 4 ist der Linearantrieb 1 mit mindestens einem Positionssensor 7 ausgestattet. Dieser ist lösbar in einer am Außenumfang des Kolbenraumes 3 in die

DE 202 11518 U1

13.07.02

Figur 3 eine Einzeldarstellung des Positionssensors in perspektivischer Darstellung in einer Ansicht von oben, und

Figur 4 den Positionssensor in einer Unteransicht, wobei zur besseren Sichtbarmachung der einzelnen Komponenten das vorhandene Hüllmaterial nicht oder nur strichpunktisiert angedeutet ist.

Die Figuren 1 und 2 zeigen ausschnittsweise einen fluidbetätigten Linearantrieb 1, beispielsweise einen pneumatisch oder hydraulisch betätigbaren Arbeitszylinder. Er verfügt über ein langgestrecktes Gehäuse 2, in dem ein Kolbenraum 3 definiert ist, der einen in Längsrichtung verschiebbaren Kolben 4 aufnimmt. Mit dem Kolben 4 ist ein beispielsweise von einer Kolbenstange gebildetes Kraftabgriffsteil 5 verbunden, das aus dem Gehäuse 2 herausgeführt ist und einen zur Betätigung eines Bauteils dienenden Kraftabgriff ermöglicht.

Die durch einen Doppelpfeil verdeutlichte Linearbewegung 6 des Kolbens wird durch geeignete Fluidbeaufschlagung der beiden vom Kolben abgetrennten Kolbenraumabschnitte hervorgerufen.

Zur Positionserfassung des Kolbens 4 ist der Linearantrieb 1 mit mindestens einem Positionssensor 7 ausgestattet. Dieser ist lösbar in einer am Außenumfang des Kolbenraumes 3 in die

DE 202 11518 U1

15.07.02

Außenfläche des Gehäuses 2 eingebrachten Befestigungsnut 8 fixiert.

Die Befestigungsnut 8 des Ausführungsbeispiels ist eine sogenannte T-Nut. Diese verfügt über einen eine schlitzzartige Nutöffnung 12 definierenden Nuthals 13, an den sich in der Nuttiefenrichtung ein insbesondere rechteckförmig konturierter, breiterer Basisabschnitt 14 der Befestigungsnut 8 anschließt.

Der Positionssensor 7 kann durch die Nutöffnung 12 hindurch an jeder beliebigen Stelle in die Befestigungsnut 8 eingesetzt werden. Er ist mit Befestigungsmitteln 15 ausgestattet, die eine lösbare, klemmende Fixierung in der Befestigungsnut 8 ermöglichen. Sie sind insbesondere ausgebildet, um mit den Nutflanken der Befestigungsnut 8 verspannt zu werden.

Der Positionssensor 7 hat eine längliche, insbesondere balkenähnliche Gestalt. Im in der Befestigungsnut 8 platzierten Zustand verläuft seine Längsachse 16 parallel zur Längsachse 17 der Befestigungsnut 8. Unter Bezugnahme auf den in einer Befestigungsnut 8 platzierten Zustand hat der Positionssensor 7 eine in Richtung der Längsachse 16 orientierte Vorderseite 18, eine hierzu entgegengesetzt orientierte Rückseite 19, eine dem Nutgrund 22 der Befestigungsnut 8 zugewandte Unterseite 23 und eine der Unterseite 23 entgegengesetzt orientierte, insbesondere auf Höhe der Nutöffnung 12 liegende Oberseite 24.

DE 202 11518 U1

13.07.02

Der Positionssensor 7 ist vorgesehen, um eine vorbestimmte Position des Kolbens 4 zu erfassen. Hierbei kann es sich um eine Kolbenendlage oder um eine beliebige Kolben-Zwischenstellung während der Kolbenbewegung handeln. Die Positionserfassung geschieht berührungslos und basiert auf dem Zusammenwirken eines am Kolben 4 angeordneten Betätigungselementes 25 und eines im Positionssensor 7 angeordneten Sensorelementes 26.

Bei dem Positionssensor 7 handelt es sich um einen kompakt bauenden Hall-Sensor. Sein Sensorelement 26 enthält eine Hallplatte 27, die auf Komponenten eines strichpunktiert ange deuteten Magnetfeldes 28 reagiert, die es rechtwinkelig zu seiner Plattenebene 29 durchsetzen. Das Magnetfeld 28 wird von dem Betätigungselement 25 erzeugt, bei dem es sich zweckmäßigerweise um einen Permanentmagnet handelt.

Das Funktionsprinzip basiert auf dem sogenannten Hall-Effekt. Dabei wird die Tatsache ausgenutzt, dass in elektrischen Leitern, die sich in einem homogenen Magnetfeld befinden und in denen senkrecht zum Magnetfeld ein elektrischer Strom fließt, senkrecht zum Magnetfeld und senkrecht zum Strom eine Spannungsdifferenz entsteht, die sogenannte Hall-Spannung. Bei dem Hall-Sensor wird die Funktion des elektrischen Leiters von einem als Hallplatte bezeichneten plattenartigen Leiterelement übernommen.

DE 202 11518 U1

Ein großer Vorteil des erfindungsgemäßen Positionssensors 7 basiert auf der besonderen Ausrichtung der Hallplatte 27. Sie ist so am Positionssensor 7 installiert, dass ihre Plattenebene 29 rechtwinklig zur Längsachse 16 des Positionssensors 7 verläuft. Anders ausgedrückt, verläuft der Normalenvektor der Hallplatte 27 parallel zur der Längsachse 16.

In Verbindung mit dieser Ausrichtung wird die den elektrischen Stromfluss erzeugende Ansteuerspannung an zwei einander entgegengesetzten Rändern der Hallplatte 27 angelegt. Die die Hallplatte 27 rechtwinklig zur Plattenebene 29 durchsetzenden Komponenten des Magnetfeldes 28 rufen dann die zwischen den beiden anderen Rändern der Hallplatte 27 abgreifbare Hall-Spannung hervor, aus der das Sensorsignal abgeleitet wird.

Von Vorteil ist hierbei, dass der Verlauf der Hall-Spannung nur ein einziges Maximum aufweist, wenn die Hallplatte 27 von dem sich vorbeibewegenden Magnetfeld 28 durchsetzt wird. Auf diese Weise können Mehrfachschaltungen ausgeschlossen werden. Ferner besteht die Möglichkeit, das Vorzeichen der Feldrichtung und somit die Bewegungsrichtung des Kolbens 4 zu detektieren.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der erfindungsgemäße Positionssensor sich zwar besonders vorteilhaft im Zusammenhang mit fluidtechnischen Einrichtungen, insbesondere mit fluidbetätigten Linearantrieben oder anderen Antrieben einsetzen lässt. Möglich sind aber auch andere Anwendungsfel-

11-07-02

der, bei denen anstelle des Kolbens 4 die Position eines anderen, sich bewegenden Bauteils detektiert werden soll.

Maßgeblichen Anteil für die Möglichkeit, die Hallplatte 27 in der geschilderten Ausrichtung am Positionssensor 7 zu platzieren und dennoch sehr kompakte Sensorabmessungen zu gewährleisten, hat der konstruktive Aufbau des Positionssensors 7. In diesem Zusammenhang ist vorgesehen, dass der Positionssensor einen als MID-Bauteil (MID = Molded Interconnect Device) ausgebildeten, länglichen Schaltungsträger 32 aufweist, der wenigstens teilweise die Funktion des Sensorgehäuses übernimmt und zugleich die für den Betrieb des Hall-Sensors erforderliche elektrische Schaltung und die zugehörigen Schaltungskomponenten sowie das Sensorelement 26 trägt. Die Längsachse 33 des Schaltungsträgers definiert gleichzeitig die Längsachse 16 des Positionssensors 7.

Der Schaltungsträger 32 enthält ein längliches Trägerelement 34 aus spritzgegossenem Kunststoffmaterial. Es bildet die tragende Struktur des Positionssensors 7 und fungiert gleichzeitig als Träger für die vorerwähnte Schaltung und zugehörigen Komponenten.

Auf der Oberfläche des Trägerelementes 34 verlaufen mehrere, in der Zeichnung nur exemplarisch und strichpunktiert ange deutete Leiterbahnen 35, die u.a. zur elektrischen Kontaktierung des Sensorelementes 26 bzw. der Hallplatte 27 dienen. Gebildet sind die Leiterbahnen 35 von einer auf das Träger-

11-07-02

12-07-02

element 34 aufgebrachten strukturierten Metallschicht. Die Herstellung geschieht beispielsweise durch großflächige Metallisierung des zuvor durch Spritzgießen hergestellten Trägerelementes 34 mit nachfolgender Strukturierung durch galvanische Behandlung. Besonders vorteilhaft ist, dass durch diese MID-Technologie problemlos ein dreidimensionales Leiterbild erzeugt werden kann, das einen optimalen, platzsparenden Leiterverlauf ermöglicht.

Das Sensorelement 26 ist an einer vom Trägerelement 34 definierten Tragfläche 36 angebracht. Die Leiterbahnen 35 können in diesem Bereich zu Kontaktpads ausgebildet sein, die durch Flip-Chip-Technik ein elektrisches Kontaktieren und zugleich mechanisches Fixieren des Sensorelementes 26 gestatten. Andere Kontaktierungsmaßnahmen sind allerdings ebenfalls möglich.

Das Sensorelement 26 ist so an der Tragfläche 36 angebracht, dass die Plattenebene 29 der Hallplatte 27 rechtwinkelig zur Längsachse 33 des Schaltungsträgers 32 verläuft und dadurch bei der Installation des Positionssensors 7 in der Befestigungsnut 8 die gewünschte, oben geschilderte Orientierung einnimmt.

Die Tragfläche 36 befindet sich im Bereich der vorderen Stirnseite 37 des Trägerelementes 34. Besonders einfach lässt sich bei der Herstellung des Sensors die gewünschte Hallplatten-Ausrichtung erreichen, wenn bereits die Tragfläche 36 in der Längsrichtung 33 des Schaltungsträgers 32 orientiert ist,

DE 202 11518 U1

insbesondere derart, dass ihre Flächennormale mit der Längsachse 33 des Schaltungsträgers 32 gleichgerichtet ist. Beim Ausführungsbeispiel befindet sich die Tragfläche 36 unmittelbar an der in Richtung der Längsachse 33 orientierten vorderen Stirnseite 37 des Trägerelements 34. Der vordere Bereich des Positionssensors 7 kann somit als Detektionsbereich bezeichnet werden.

Für die Stromversorgung und die Übermittlung der Auswertesignale ist an dem Schaltungsträger 32 ein elektrisches Anschlusskabel 38 angeschlossen. Dieses Anschlusskabel 38 geht beim Ausführungsbeispiel von der Rückseite des Schaltungsträgers 32 ab, so dass der rückwärtige Bereich des Schaltungsträgers 32 als Anschlussbereich bezeichnet werden kann.

Die elektrischen Leiter 42 des Anschlusskabels 38 sind am Schaltungsträger 32 mit den an diesem verlaufenden Leiterbahnen 35 kontaktiert.

Somit verlaufen die Leiterbahnen 35 auf dem Tragelement 34 zwischen dem Detektionsbereich und dem Anschlussbereich. Ihr Verlauf wird, im Rahmen der MID-Herstellungstechnik, nach Bedarf so festgelegt, dass den sonstigen Randbedingungen Rechnung getragen wird, beispielsweise der platzsparenden Anordnung von Elektronikkomponenten 43 oder der hinsichtlich der Befestigungstechnik optimalen Integration der Befestigungsmittel 15.

Beim Ausführungsbeispiel verlaufen die Leiterbahnen 35 gemäß Figur 4 auf ihrem Weg zwischen dem Sensorelement 26 und den im Anschlussbereich endenden elektrischen Leitern 42 zumindest partiell an der Unterseite des Trägerelementes 34 und dabei zumindest partiell in im Trägerelement 34 ausgeformten Vertiefungen 44. Diese Vertiefungen 44 sind mit einem nur ansatzweise angedeuteten Füllmaterial 45 ausgefüllt, das die Leiterbahnen 35 und die Kontaktierungsbereiche zu den elektrischen Leitern 42 überdeckt, wobei es sich mit dem Trägerelement 34 stoffschlüssig derart verbindet, dass eine hermetisch dichte Abdeckung bzw. Kapselung der erwähnten Komponenten vorliegt.

Eine derartige dichte Kapselung liegt allerdings nicht nur in Bezug auf die Leiterbahnen 35 und die erwähnten Kontaktbereiche zu den elektrischen Leitern 42 vor, sondern auch hinsichtlich des Sensorelementes 26 und eventueller, in Figur 3 strichpunktiert angedeuteter Elektronikkomponenten 43. Die Elektronikkomponenten 43 sind zweckmäßigerweise, wie das Sensorelement 26, im vorne liegenden Detektionsbereich des Positionssensors 7 angeordnet. Die Kapselung geschieht hier vorzugsweise durch einen an das Trägerelement 34 nachträglich durch Spritzgießen angeformten Hüllkörper 46, wobei als Material für den Hüllkörper 46 zweckmäßigerweise ein mit dem vorerwähnten Füllmaterial identisches Material verwendet wird. Bei der Herstellung des Positionssensors 7 findet das Auffüllen der Vertiefungen 44 und das Anformen des Hüllkörpers 46 zweckmäßigerweise in einem einzigen Spritzgießprozess statt.

Der Hüllkörper 46 übernimmt daher, zusammen mit dem Träger-
element 34, die Funktion des Sensorgehäuses und sorgt gleich-
zeitig für die Passivierung der elektrischen Bereiche.

Die Leiterbahnen 35 werden in dem für den Betrieb des Positi-
onssensors erforderlichen Maße zusätzlich zum Sensorelement
26 mit Elektronikkomponenten 43 bestückt. Besteht das Sensor-
element 26 lediglich aus der Hallplatte 27, können die Elekt-
ronikkomponenten 43 eine für die Signalauswertung geeignete
Auswerteelektronik bilden. Es besteht jedoch auch die Mög-
lichkeit, die Auswerteelektronik zusammen mit der Hallplatte
unmittelbar im Sensorelement 26 vorzusehen und in einem Hall-
Chip zu vereinigen, was die elektrische Bestückung der Lei-
terbahnen 35 erleichtert, weil die Anzahl der zu fixierenden
Komponenten verringert ist. Die Auswerteelektronik kann bei-
spielsweise ein sogenannter ASIC sein.

Unter den mit den Leiterbahnen 35 kontaktierten Elektronik-
komponenten 43 können sich Leuchtanzeigemittel 43' befinden,
beispielsweise mindestens eine LED. Mit ihnen kann der
Schaltzustand des Positionssensors 7 visualisiert werden. In
diesem Zusammenhang ist zweckmäßigerweise das Material des
Hüllkörpers 46 lichtdurchlässig ausgebildet, so dass die
Lichtstrahlung austreten kann.

Beim Ausführungsbeispiel liegt eine besonders vorteilhafte
Ausgestaltung des Trägerelements 34 an seinem den Detektions-

bereich bildenden vorderen Endbereich vor. Dieser vordere Endbereich ist von einem T-förmig gestalteten Tragabschnitt 47 gebildet, der einen dem vertikalen Abschnitt des T entsprechenden Verbindungssteg 48 und eine dem kopfseitigen Querabschnitt des T entsprechende Tragplatte 49 aufweist.

Der Verbindungssteg 48 ragt ausgehend von einem den Anschlussbereich und die Befestigungsmittel 15 aufweisenden Hauptabschnitt 52 des Trägerelementes 34 in Längsrichtung nach vorne, wobei er breitenmittig ausgerichtet ist. Er hat plattenartige Flachgestalt, wobei seine Hauptausdehnungsebene von Vektoren aufgespannt ist, die in der Längsrichtung und in der Höhenrichtung des Positionssensors 7 verlaufen. Die Tragplatte 49 verläuft quer dazu, wobei ihre Ausdehnungsebene parallel zu derjenigen der Hallplatte 27 ist und wobei die dem Verbindungssteg 48 entgegengesetzte, nach vorne weisende Seite der Tragplatte 49 unmittelbar die Tragfläche 36 definiert.

Durch diesen Aufbau ergeben sich beidseits des Verbindungssteges 48 axial zwischen der Tragplatte 49 und dem Hauptabschnitt 52 liegende Aufnahmevertiefungen 53 des Trägerelementes 34, in denen bequem mit den Leiterbahnen 35 kontaktierte Elektronikkomponenten 43 untergebracht werden können. Insbesondere bietet es sich an, die beiden einander entgegengesetzt orientierten größerflächigen Seitenflächen des Verbindungssteges 48 zur Bestückung mit Elektronikkomponenten 43 auszunutzen.

Falls es gewünscht ist, kann das Trägerelement 34 für die Detektion der zweiten Feldkomponente des Magnetfeldes 28 mit einem weiteren Hall-Sensorelement 54 bestückt werden, dessen Hallplatte 54' abweichend von der Hallplatte 27 des bisher erläuterten ersten Sensorelementes 26 orientiert ist. Die Ausrichtung der weiteren Hallplatte 54' erfolgt zweckmäßigerweise rechtwinkelig zur ersten Hallplatte 26 mit einem Verlauf in der Querrichtung des Positionssensors 7 (in Figur 4 strichpunktiiert angedeutet).

Die oben erwähnten Befestigungsmittel 15 bilden beim Ausführungsbeispiel eine einzige, zwischen dem vorderen und dem rückwärtigen Endbereich des Schaltungsträgers 32 platzierte Befestigungseinrichtung 55. Sie ist insbesondere längsmittig am Schaltungsträger 32 platziert. Beim Ausführungsbeispiel enthält sie ein Drehglied 56, das in einer zur Oberseite 24 und zu den beiden quer orientierten Längsseiten offenen Aufnahmevertiefung 57 des Trägerelementes 34 sitzt und um eine in Höhenrichtung des Schaltungsträgers 32 verlaufende Drehachse 58 relativ zum Trägerelement 34 verdrehbar ist. In Figur 4 ist ein zylindrischer Lagerfortsatz 56' des Drehgliedes 56 sichtbar, der ausgehend von der Aufnahmevertiefung 57 in eine sich daran anschließende komplementäre Lageraufnahme 59 des Trägerelementes 34 verdrehbar eingreift.

Umfangsseitig ist das Drehglied 56 mit zwei sich diametral gegenüberliegenden Klemmvorsprüngen 63 versehen. Sie können

13-07-02

beispielsweise eine radial orientierte Klemmfläche 64 mit bezüglich der Drehachse 58 exzentrischem Verlauf haben.

Zum Einsetzen oder Entnehmen des Positionssensors 7 wird das Drehglied 56 so orientiert, dass die Klemmvorsprünge 63 in Längsrichtung des Positionssensors 7 ausgerichtet sind, so dass das Drehglied 56 nicht oder nur geringfügig seitlich über die Außenfläche des Schaltungsträgers 32 übersteht. Nach dem Einsetzen in die Befestigungsnut 8 wird das Drehglied 56 verdreht, bis die Klemmvorsprünge 63 mit den Nutflanken der Befestigungsnut 8 verspannt sind und der Positionssensor 7 damit durch eine lösbare Klemmbefestigung sicher fixiert ist (Figur 2).

Zu erwähnen sei noch, dass der Positionssensor problemlos dahingehend ausgelegt werden kann, dass er eine Schaltbereichserkennung (Setup-Erkennung) ermöglicht, des Weiteren eine sichere Detektion der Feldstärke und deren Verarbeitung als analoges Signal gestattet und schließlich als teachbarer Sensor ausgeführt werden kann.

DE 202 11518 U1

13.07.02

G 22081 - lemh
13. Juni 2002

FESTO AG & Co. 73734 Esslingen

Als Hall-Sensor ausgebildeter Positionssensor

Ansprüche

1. Als Hall-Sensor ausgebildeter Positionssensor, mit einem länglichen, als MID-Bauteil (MID = Molded Interconnect Device) ausgeführten Schaltungsträger (32), der ein aus spritzgegossenem Kunststoffmaterial bestehendes längliches Trägerelement (34) enthält, das im Bereich seiner vorderen Stirnseite (37) eine Tragfläche (36) aufweist, die so mit einem eine Hallplatte (27) enthaltenden oder von einer Hallplatte (27) gebildeten Sensorelement (26) bestückt ist, dass die Plattenebene (29) der Hallplatte (27) rechtwinkelig zur Längsachse (33) des Schaltungsträgers (32) verläuft, wobei das Sensorelement (26) mittels Leiterbahnen (35) elektrisch kontaktiert ist, die von einer auf das Trägerelement (34) aufgebrachten strukturierten Metallschicht gebildet sind.
2. Positionssensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der der vorderen Stirnseite (37) entgegengesetzten Rückseite des Schaltungsträgers (32) ein elektrisches Anschlusskabel (38) abgeht, dessen elektrische Leiter (42) mit

DE 202 11518 U1

15.07.02

den Leiterbahnen (35) des Schaltungsträgers (32) kontaktiert sind.

3. Positionssensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen (35) auf ihrem Weg zwischen dem Sensorelement (26) und den elektrischen Leitern (42) des Anschlusskabels (38) zumindest partiell im Bereich der Unterseite des Trägerelementes (34) verlaufen.

4. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterbahnen (35) zumindest partiell in Vertiefungen (44) des Trägerelementes (34) verlaufen und von einem in die Vertiefungen (44) applizierten Füllmaterial (45) hermetisch dicht bedeckt sind.

5. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement (34) mit in den Verlauf der Leiterbahnen (35) eingeschalteten Elektronikkomponenten (43) bestückt ist.

6. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (26) und die Leiterbahnen (35) sowie eventuell am Trägerelement vorgesehene Elektronikkomponenten (43) in einem aus Kunststoffmaterial bestehenden Hüllkörper (46) gekapselt sind, der durch Spritzgießen an das Trägerelement (34) angeformt ist.

DE 202 11 518 U1

13.07.02

7. Positionssensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Hüllkörpers (46) lichtdurchlässig ausgebildet ist, derart, dass Lichtsignale eingeschlossener Leuchtanzeigemittel (43') hindurchtreten können.
8. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragfläche (36) für das Sensorelement (26) in der Längsrichtung (33) des Schaltungsträgers (32) orientiert ist, wobei ihre Flächennormale insbesondere mit der Längsachse (33) des Schaltungsträgers (32) gleichgerichtet ist.
9. Positionssensor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Tragfläche (36) unmittelbar an der vorderen Stirnseite des Trägerelements (34) vorgesehen ist.
10. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der vordere Endbereich des Trägerelementes (34) von einem T-förmig gestalteten Tragabschnitt (47) gebildet ist, mit einem breitenmittig in Längsrichtung verlaufenden Verbindungssteg (48) und einer sich daran anschließenden, quer verlaufenden Tragplatte (49), die die Tragfläche (36) definiert.
11. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (26) ein Hall-Chip ist, der zusätzlich zur Hallplatte (27) mit einer Auswerteelektronik, z.B. ein ASIC, versehen ist.

DE 202 11 518 U1

13:07:02

12. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem vorderen und dem rückwärtigen Endbereich des Schaltungsträgers (32) eine Befestigungseinrichtung (55) zur lösbaren klemmenden Fixierung des Positionssensors (7) in einer Befestigungsnut (8) eines anderen Bauteils (2) vorgesehen ist.

13. Positionssensor nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine einzige, etwa längsmittig am Schaltungsträger (32) platzierte Befestigungseinrichtung (55).

14. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, der ausgebildet ist, um bei Gebrauch derart in einer Befestigungsnut (8) eines Bauteils (2) platziert zu werden, dass seine Längsachse (16) zur Längsachse (17) der Befestigungsnut (8) parallel verläuft, und der über Befestigungsmittel (15) verfügt, die eine lösbare, klemmende Fixierung in der Befestigungsnut (8) ermöglichen.

15. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltungsträger (32) zumindest teilweise das Sensorgehäuse bildet.

16. Positionssensor nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch ein weiteres Hall-Sensorelement (54), dessen Hallplatte (54') abweichend von der Hallplatte (27) des anderen Sensorelementes (26) orientiert ist.

DE 202 11 518 U1

13:07:02
1/2

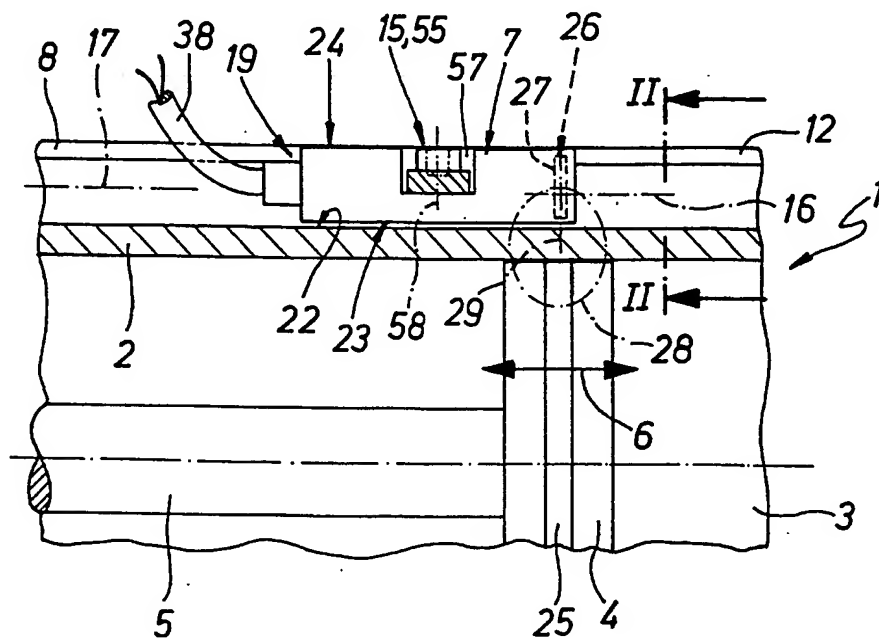


Fig. 1

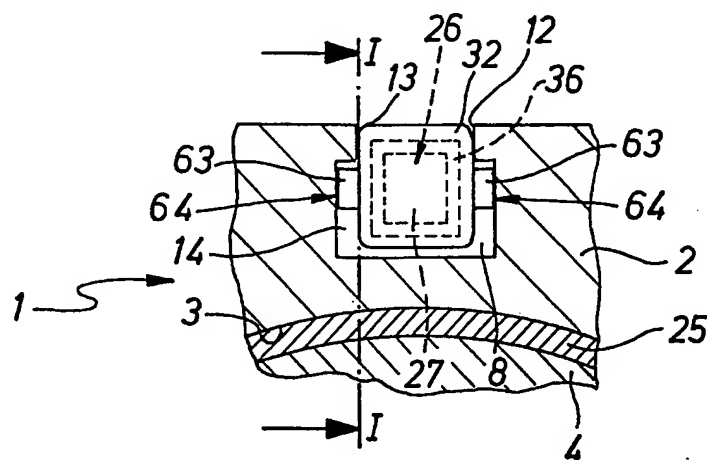
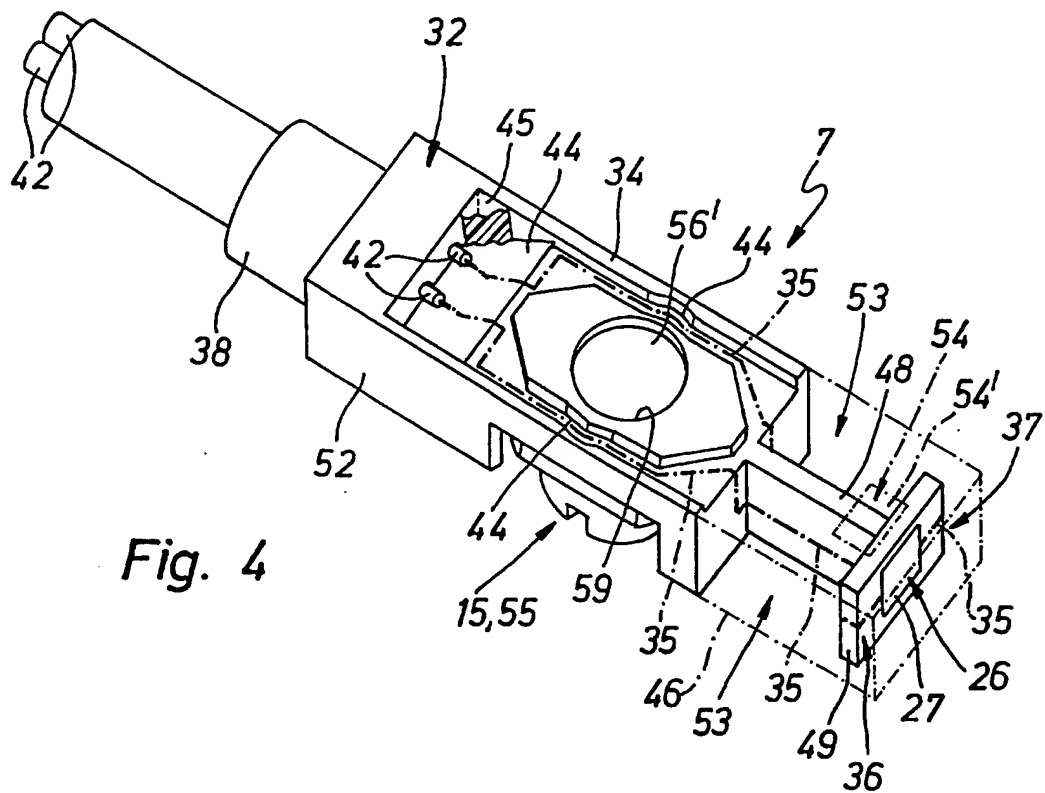
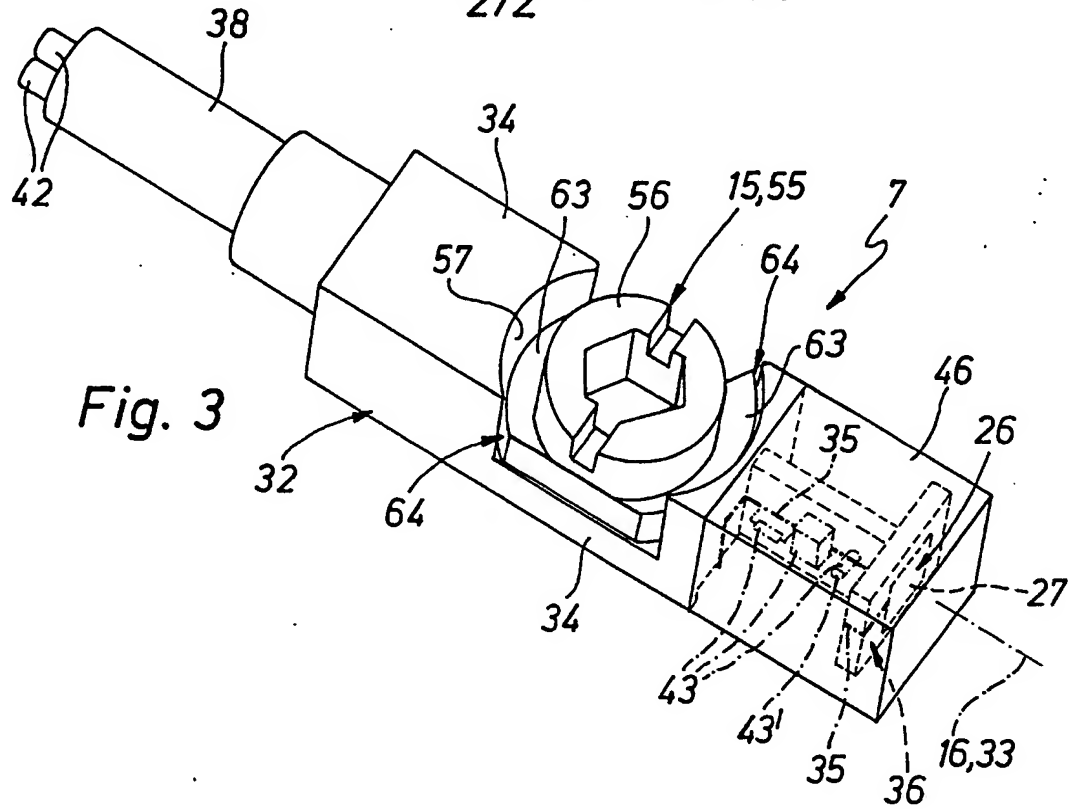


Fig. 2

DE 202 11 518 U1

13.07.02
272



DE 202 11 518 U1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.